

витку Харківської області до 2010 року" [10] і "Концепції комплексного соціально-економічного розвитку м.Харкова до 2010 року" [11].

1.Шутенко Л.Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы). – Харьков: Майдан, 2002. – 1053 с.

2.Завадкас Э.К. Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве. – Вильнюс: Моклас, 1987. – 212 с.

3.Иванищев В.В. Алгоритмический баланс для описания механизмов экономики // Алгоритмические модели в автоматизации исследований. – М.: Наука, 1980. – 96 с.

4.Бабасев В.М. Практика муніципального управління. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 311 с.

5.Апостолова Л.О., Осітнянко А.П. Методи економічного аналізу галузевої структури економіки міста // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. зб. Вип.8. – К.: КНУБА, 2001. – 290 с.

6.Иванищев В.В., Евсеев А.В., Кудасов В.И. Процедура прогнозирования развития отрасли на базе алгоритмической модели // Системы и методы автоматизации научных исследований. – М.: Наука, 1981. – 142 с.

7.Шутенко Л.Н. Определение весомости показателей эффективности при формировании жизненного цикла городского жилого фонда методом экспертных оценок // Науковий вісник будівництва. Вип.17. – Харків: ХТУБА ХОТВ АБУ, 2002. – С.23-37.

8.Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М.: Мир, 1975. – 408 с.

9.Комплексный план интенсификации строительства области в 12-й пятилетке на основе внедрения достижений научно-технического прогресса (Одобрено бюро ОК КПУ 11.04.1986 г.). – Харьков: Изд-во "Соц. Харківщина", 1986. – 288 с.

10.Дьомін О.О., Бакіров В.С., Тягло В.М., Шутенко Л.М. та ін. Регіональна комплексна програма соціально-економічного розвитку Харківської області до 2010 року. – Харків, 1999. – 150 с.

11.Шутенко Л.М., Семенов В.Т., Ковалевський Г.В., Тітяев В.І., Карпушін Е.І. та ін. Концепція комплексного соціально-економічного розвитку м.Харкова до 2010 р. // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 24. – К.: Техніка, 2001. – С.3-43.

*Отримано 11.01.2003*

УДК 624.152.61

А.И.МЕНЕЙЛЮК, д-р техн. наук

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

## **НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОГО ЭКРАНА В ГРУНТЕ**

Описывается новая технология возведения противофильтрационных экранов в грунте, приведены результаты ее проверки в условиях опытного строительства.

Выполненный патентный поиск, анализ исследований отечественных и зарубежных ученых позволили выявить, что одним из известных на сегодня способов улучшения грунтов является обработка их постоянным электрическим током. Можно сослаться на работы Энделя, Газагранде, Шаада и др., которым удалось теоретически и на ос-

нове опытов Ройса принципиально изменить строение глинистых грунтов путем введения в них постоянного электрического тока.

Основываясь на проведенных исследованиях, была построена следующая рабочая гипотеза. При строительстве способом “стена в грунте” грунтовую стенку траншеи можно представить как пористую диафрагму, бентонитовый раствор и воду в порах грунта – как коллоидный раствор, в котором находятся во взвешенном состоянии твердые частички. В этом случае можно предположить следующее. Если в глинистом растворе, находящемся в траншее, разместить отрицательный электрод, а в водонасыщенном грунте рядом с траншеей – положительный, то произойдет интенсивное движение твердых частиц бентонита в сторону анода, а воды – в сторону катода. При этом будет происходить следующее. Пристенные слои грунта будут кольматироваться, т.е. уплотняться за счет заполнения пор твердыми частичками, мигрирующими из глинистого раствора траншеи к аноду, причем самые мелкие частицы после заполнения пор будут образовывать глинистую корку на границе раздела фаз, т.е. на стенках траншеи.

Для проверки этой гипотезы на специальных установках были проведены экспериментальные исследования влияния факторов технологии электрообработки на процесс формирования гидроизоляционного слоя.

Анализ полученных результатов позволил запроектировать интенсивную технологию формирования противофильтрационного экрана в грунте.

Разработанный способ возведения противофильтрационной завесы заключается в следующем. В грунте отрывают траншею с одновременным заполнением ее глинистым раствором, удерживающим стенки от обрушения. Причем до отрывки траншеи на определенном расстоянии от одной или обеих ее стенок в грунте размещают один или два ряда электродов (стальных стержней). После отрывки траншеи до проектной отметки в глинистую суспензию, которой она заполнена, погружают плоский арматурный каркас (сетку). Затем подключают стержни и сетку к источнику постоянного тока: стержни, находящиеся в грунте, подключают к аноду, а сетку, находящуюся в траншее, – к катоду. После того, как величина тока между анодом и катодом снизится до 10% от первоначальной величины, источник тока отключают, извлекают стержни и сетку и заполняют траншею сыпучим или пастообразным материалом, например, песчаным грунтом, полученным при ее разработке (рис.1).

В период пропускания тока между анодом и катодом глинистые частицы как отрицательно заряженные устремляются к аноду, посте-

пенно заполняя поры грунта, кольматируют его и образуют глинистую корку на стенках траншеи. С течением времени глинистые частицы создают все более плотную структуру на стенках траншеи, вытесняя из пор грунта воду. При этом электрическое сопротивление созданного слоя увеличивается, величина тока уменьшается.

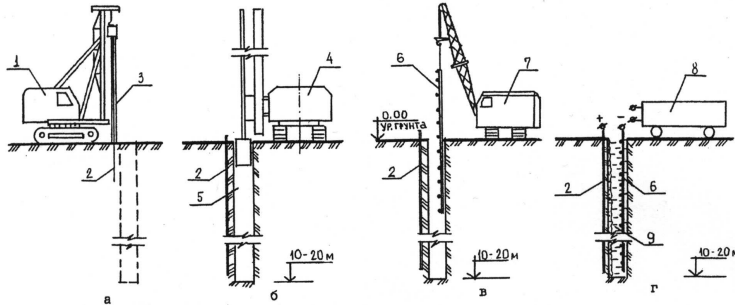


Рис.1 – Технологическая схема устройства противодиффузионного экрана с помощью электрообработки пристенного слоя траншеи, заполненной глинистым раствором: а – погружение электрода; б – отрывка траншеи; в – установка катода; г – создание глинистого экрана и заполнения траншеи; 1 – вибропогружатель В-401; 2 – металлический (арматурный) стержень; 3 – направляющие; 4 – экскаватор с грейферным оборудованием на напорной штанге; 5 – траншея, заполненная глинистым раствором; 6 – металлическая сетка; 7 – строительный кран; 8 – источник постоянного тока (сварочный преобразователь); 9 – траншея, заполненная глинистым раствором

Проверка и внедрение предлагаемого способа интенсивной технологии возведения противодиффузионных завес (ПФЗ) выполнены на строительстве завесы длиной 12800 м вокруг пруда-накопителя промышленных сточных вод Павлодарского химического комбината. Строительство такой завесы методом «стена в грунте» было запроектировано вокруг естественного озера Болкулдак. Оно используется как пруд-испаритель промышленных сточных вод. Глубина завесы – от 5 до 16 м в зависимости от глубины залегания водоупора, заглубление завесы в водоупор – на 0,5 м. На фрагментах завесы были опробованы оптимальные технологические режимы обработки пристенного слоя траншеи, выявленные в результате лабораторных исследований.

Для осуществления проверки были устроены замкнутые контуры завесы. Для этого к отрываемой траншее добавили три П-образных фрагмента такой же глубины, как основная завеса, образовав замкнутые контуры. После устройства противодиффузионной завесы по разработанной технологии траншеи заполнили смесью специально подобранного состава на основе местных отходов производства (бок-

ситовых шламов со слабыми вяжущими свойствами, золы уноса ТЭС и извлеченного песчаного грунта). После выдержки этого состава в траншеях около 3 месяцев его прочность составила от 0,05 до 0,15 МПа. После этого были отрыты котлованы во внутренней части замкнутых фрагментов до водоупора (твердой глины). Затем из котлованов произвели откачку воды. По величине водопритока за измеренные промежутки был определен коэффициент фильтрации, который оказался в пределах  $10^{-5}$  м/сут.

Проверка предлагаемого способа в условиях натурного строительства подтвердила закономерности, полученные в лабораторных условиях. Для образования эффективного противифльтрационного экрана на стенках траншеи достаточно обработать их в течение 15-25 мин постоянным электрическим полем. При этом остальные технологические параметры (вязкость глинистого раствора, расстояние между анодом и катодом, шаг установки стержней в грунт, напряжение, подаваемое на электроды) должны соответствовать оптимальным величинам, причем для различных условий отдельные параметры могут быть различными. Но тогда и остальные параметры должны соответствовать оптимальным, подобранным в лабораторных условиях.

На рис.2 показана глинистая корка, полученная в результате обработки пристенного слоя траншеи по разработанной технологии, после вскрытия опытного фрагмента ПФЗ.

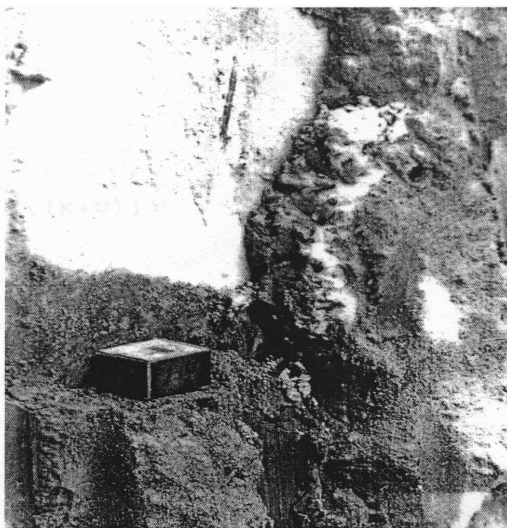


Рис. 2 – Глинистая корка на стенах траншеи после обработки пристенного слоя траншеи по предлагаемой технологии (после вскрытия опытного фрагмента ПФЗ)

*Получено 24.12.2002*